

22...TIMING-MARKER CONVERTER  
24,28...SSM CONVERTER  
28...CONVERTER

### (57) Zusammenfassung

Telekommunikationssysteme lassen sich über die Übertragungsstrecke synchronisieren. Dabei empfangen die Telekommunikationssysteme den Takt sowie eine Zusatzinformation, die die Qualität des Taktsignals beschreibt, aus dem empfangenen Datenstrom. Bei Telekommunikationssystemen, die mit mehreren verschiedenen standardisierten Übertragungsnetzen verbunden sind, sind im Hauptprozessor verschiedene Algorithmen zur Auswertung der unterschiedlich formatierten Taktqualitätsdaten notwendig. Die Erfindung soll die Kommunikation von Taktqualitäten vereinfachen. Die verschiedenen Schnittstellenkarten (4-10) besitzen Wandler (22-28), die die Taktqualitätsinformation zwischen einem Übertragungsnetzspezifischen Format und einem unabhängigen Format umwandeln. Im Hauptprozessor (2) befindet sich lediglich eine Untereinheit (30) zur Verarbeitung aller Taktqualitäten. Das Verfahren zum Synchronisieren eines Telekommunikationssystems umfaßt einen Schritt des Umwandels der Übertragungsnetzspezifischen Daten in Nachrichten eines unabhängigen Formates. Das Verfahren zum Senden von Daten umfaßt einen Schritt des Umwandels der unabhängig formatierten Nachrichten in Übertragungsnetzspezifische Daten.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Telekommunikationssystem sowie Verfahren zum Synchronisieren desselben und zum Senden von Daten

5

Die Erfindung bezieht sich auf Telekommunikationssystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, auf ein Verfahren zum Synchronisieren eines Telekommunikationssystems sowie auf ein Verfahren zum Senden von Daten von einem Telekommunikations-  
10 system in wenigstens ein Übertragungsnetz. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Telekommunikationssysteme, die zur Übertragung von Daten über eine Vielzahl verschiedener Übertragungsnetze dienen.

15 Der Begriff Telekommunikation ist eine Sammelbezeichnung für alle nachrichtentechnischen Übertragungsverfahren durch vielfältige Dienste bei der Kommunikation über größere Entfernungen zwischen Mensch-Mensch, Mensch-Maschine und Maschine-Maschine. Durch das Zusammenwachsen von Informations- und Kom-  
20 munikationstechnik erhält die Telekommunikation eine ganz besondere Bedeutung. Die Telekommunikation ist durch die Übertragungstechnik mit Kabelübertragungstechnik, Sprech- und Datenfunk, Satelliten-technik, Lichtwellenleitertechnik, Modems, digitale Vermittlungsanlagen und Vermittlungstechnik  
25 und lokale Netze gekennzeichnet.

Um einen sinnvollen Nachrichtenaustausch zwischen zwei (oder mehreren) Partnern zu ermöglichen, ist neben der reinen Übertragung von Nachrichten ein Regelwerk erforderlich, das die  
30 für eine sinnvolle Kommunikation einzuhaltenen Konventionen in Form von Protokollen festlegt. Derartige Regeln werden z.B. in den Dienstspezifikationen der einzelnen Ebenen des OSI-Referenzmodells (Open Systems Interconnection) beschrieben. Das OSI-Referenzmodell wurde im Jahre 1983 von der In-  
35 ternationalen Standardisierungsorganisation (ISO) ausgehend von der Übertragung von Informationen im Bereich der Datenverarbeitung erstellt und hat inzwischen eine sehr weite Ver-

breitung auch in den Anwendungen der Kommunikations-systeme gefunden. Das OSI-Modell stellt lediglich Prinzipien der Nachrichtenübertragung dar und definiert folglich nur die Logik des Informationsflusses zwischen Teilnehmern. Da der OSI-Standard keine Festlegungen über die physikalische Übertragung von Kommunikation beinhaltet, ist er hersteller-unabhängig, bedarf jedoch zur Realisierung eines Kommunikationssystems ergänzende Protokolle zur detaillierteren Festlegung basierend auf weiteren, z.B. proprietären Standards.

Prinzipiell kann die asynchrone von der synchronen Kommunikation unterschieden werden. Unter asynchroner Kommunikation wird im allgemeinen der zeitlich völlig entkoppelte Austausch von Nachrichten zwischen einer Sende- und einer Empfangsinstanz verstanden. Es ist nicht vorhersehbar, wann eine Sende-, und die zugehörige Empfangsoperation angestoßen wird.

Demgegenüber wird unter synchroner Kommunikation der Austausch von Nachrichten zwischen einer Sende- und einer Empfangsinstanz verstanden, falls dieser Austausch in einem festen Zeitraster geschieht. Dabei müssen eine Sende- und die zugehörige Empfangsoperation immer zeitgleich ausgeführt werden.

Telekommunikationsnetzwerke sind durch die Möglichkeit des bi- und multidirektionalen Datenaustausches zwischen den Teilnehmern gekennzeichnet. Dies setzt voraus, daß jeder beteiligte Teilnehmer mit jeder anderen über dasselbe Medium kommunizieren kann. Die einfachste Realisierung hierzu ist, die Kommunikation aller Teilnehmer im Basisband. Aufgrund der Vielzahl paralleler aktiver Teilnehmer kommen hier vornehmlich Verfahren zum Einsatz, die den Teilnehmern die verfügbare Bandbreite im Zeitmultiplex statisch zuordnen. Aufgrund der steigenden Nutzung der Lichtwellenleiter-Technik, der Notwendigkeit einer verbesserten interkontinentalen Datenkommunikation und den gestiegenen Leistungsanforderungen, wird die seit den 60er Jahren vorherrschende Plesiochrone Digitale

Hierarchie (PDH) zunehmend durch die Synchrone Digitale Hierarchie (SDH) abgelöst.

Die Plesiochrone Digitale Hierarchie multiplext die in PCM-  
5 Form (Pulscodemodulation) vorliegenden Daten verschiedener  
Endsysteme bitweise in einen Datenstrom. Eine Hierarchiestufe  
ist dabei durch die Anzahl der von ihr gemultiplexten Basis-  
kanäle bzw. der Rahmen der darunterliegenden Hierarchiestufe  
gekennzeichnet.

10 Aufgrund der unterschiedlichen Übertragungsrate eines Basis-  
kanals in Europa und den USA kam es zur Ausbildung inkompati-  
bler PDH-Hierarchien. Der in den USA vorherrschende DS1-Stan-  
dard sieht drei Hierarchiestufen vor, während im europäischen  
15 E1-Standard fünf Stufen vorgesehen sind. Die unterste Stufe  
(E1) multiplext dabei 30 Basiskanäle. Bedingt durch die ple-  
siochrone Übertragung, bei der Abweichungen von  $(2 - 5)10^{-2}$   
Hz vom nominellen Takt zulässig sind, entsprechen die nomi-  
nellen Übertragungsraten nicht exakt dem Vielfachen der je-  
20 weils niedrigeren Stufe, sondern sind geringfügig höher ange-  
siedelt. Die damit aufgrund der zulässigen Schwankungen auf-  
tretende Lücke innerhalb einer Hierarchiestufe wird durch  
Stopfbits, die keine Information enthalten, gefüllt (Positi-  
ves Stopfen).

25 Obwohl auch für die höheren PDH-Stufen Lichtwellenleiter als  
Übertragungsmedium eingesetzt werden, führte bereits in den  
80er Jahren der verstärkte Einsatz von Lichtwellenleitern zu  
Überlegungen hinsichtlich eines neuen, leistungsfähigeren An-  
satzes, der die veraltete PDH-Technik ablösen sollte.  
30

Von der Firma Bellcore wurde die Entwicklung in den USA ini-  
tiiert und 1984 durch das Industrial Carriers Compatibility  
Forum (ICCF) übernommen. Aus dem hieraus hervorgehenden ame-  
35 rikanischen Standard SONET (Synchronous Optical Network) re-  
sultierte der von der International Telecommunications Union

(ITU) verabschiedete internationale Standard SDH (Synchronous Digital Hierarchie).

SONET ist der von der CCITT verabschiedete Standard einer  
5 Schnittstellen-Familie für den Einsatz in optischen Netzen,  
d.h. in Netzen, deren Übertragungsmedium eine Glasfaser ist.  
Damit ermöglicht SONET erstmals die Verbindung von Terminals  
verschiedener Hersteller in standardisierter Form sowie die  
direkte Verbindung von optischen Multiplexern mit digitalen  
10 Kreuzschienenverteilern. Dabei werden Datenraten von 51,84  
Mbps bis über 2,4 Gbps hinaus erreicht.

Die Synchrone Digitale Hierarchie (SDH) wird gelegentlich  
auch als die internationale Variante von SONET bezeichnet.  
15 Das Basisformat der SDH-Übertragung ist der STM-1-Rahmen  
(Synchronous Transport Modul). Der STM-1-Rahmen setzt sich  
aus einem Header, der Sektionszusatzinformation, und einem  
Nutzdatenteil, dem Container, zusammen. Den STM-Rahmen auch  
aller höheren Hierarchiestufen gemeinsam ist eine feste Über-  
20 tragungszeit. Da ab einer Übertragungsrate von 155 Mbps der  
SDH-Standard kompatibel zum SONET-Standard ist, ermöglicht  
SDH gegenüber PDH eine vereinfachte interkontinentale Daten-  
kommunikation. Aufgrund des im Vergleich zur Nutzlast gerin-  
gen Overheads zeichnet sich SDH ferner durch eine sehr gute  
25 Effizienz von über 96% aus.

Telekommunikationssysteme, die Verbindung zu standardisierten  
Übertragungsnetzen wie PDH, SDH oder SONET haben, erfordern  
in der Regel eine Synchronisation, um die notwendige Taktqua-  
30 lität an der Schnittstelle zum Übertragungsnetzwerk zu errei-  
chen. Dabei werden zwei Betriebsarten der Synchronisation un-  
terschieden. Im Falle einer externen Synchronisation wird dem  
System von einer externen Synchronisationsquelle ein Takt di-  
rekt zugeführt. Demgegenüber wird bei einer Synchronisation  
35 über die Übertragungstrecke der Takt aus dem empfangenen Da-  
tenstrom der Schnittstelle gewonnen und dem System als Syn-  
chronisationsquelle zugeführt. Dazu enthalten die empfangenen

Datenrahmen neben der Nutzinformation unter anderem auch Zusatzinformationen, die die Qualität des Taktsignales einer Gegenstelle beschreiben.

- 5 Bei einem Teil der Schnittstellentypen in plesiochroner digitaler Hierarchie wird die Taktqualität im Timing-Marker-Bit übertragen. Tabelle 1 zeigt das Timing-Marker-Bit MA-Byte gemäß PDH (ITU G.832, E3).
- 10 Im Falle von SONET und der Synchronen Digitalen Hierarchie SDH wird die Qualität des Taktsignales im sogenannten SSM-Byte (Synchronisation Status Message) kommuniziert. In Tabelle 2 sind die SSM-Definition in SONET (Bellcore GR253) und in Tabelle 3 die SSM-Definition bei Synchroner Digitaler
- 15 Hierarchie (ITU G.708) dargestellt.

Aufgrund der parallelen Existenz verschieden standardisierter Übertragungsnetze wie PDH, SDH oder SONET besteht ein Bedarf an Telekommunikationssystemen, welche gleichzeitig Verbindungen zu mehreren dieser Übertragungsnetze unterhalten. Fig. 2 zeigt ein solches Telekommunikationssystem, das einen Hauptprozessor MP 2 und Schnittstellenkarten 4-10 umfaßt. Dabei besitzt ein solches Telekommunikationssystem für jeden unterschiedlichen Schnittstellentyp eine eigene Schnittstellenkarte. Das Telekommunikationssystem umfaßt ferner ein Synchronisationssystem 12, das sowohl mit dem Hauptprozessor 2 als auch den Schnittstellenkarten verbunden ist.

20

25

Wie in Fig. 2 mit Bezugszeichen 14 gezeigt, kommunizieren die Schnittstellenkarten 4-10 mit dem Hauptprozessor 2 die jeweiligen Taktqualitäten. Darüber hinaus liefern die Schnittstellenkarten, wie unter Bezugszeichen 16 gezeigt, den jeweils aus dem Übertragungsnetz gewonnenen Takt an das Synchronisationssystem 12. Das Synchronisationssystem synchronisiert das Telekommunikationssystem unter Steuerung durch Hauptprozessor 2 über Verbindungen 17 mit einem der von den Schnittstellenkarten übermitteltem Takt 16.

30

35

Der Hauptprozessor 2 beurteilt auf der Grundlage der über die Verbindungen 14 von den Schnittstellenkarten 4-10 empfangenen Taktqualitäten, mit welchem der aus den standardisierten Übertragungsnetzen zugeführten Taktsignalen des Telekommunikationssystems synchronisiert werden soll. Da, wie oben ausgeführt und aus den Tabellen 1 bis 3 ersichtlich, die von den unterschiedlichen Schnittstellentypen bereitgestellten Taktqualitätsinformationen in verschiedenen Formaten vorliegen und sogar verschiedene Wertebereiche aufweisen, muß die Behandlung der Taktqualitäten unterschiedlicher Schnittstellentypen im Hauptprozessor 2 getrennt erfolgen. Zu diesem Zweck verfügt der Hauptprozessor über Untereinheiten 20, von denen jede zur Bearbeitung der Taktqualitätsinformationen eines Schnittstellentyps (PDH, SDH, SONET) vorgesehen ist. Diese verschiedenen Untereinheiten 20 des Hauptprozessors 2 besitzen jeweils einen unterschiedlichen Aufbau und weisen, bedingt durch die unterschiedlichen Datenformate, eine jeweils verschiedene Funktionalität auf. Folglich werden im Hauptprozessor die Taktqualitäten getrennt behandelt. Eine unterschiedliche Behandlung geht auch aus dem aktuellen Entwurf der ITU-T, G.synce, 01/98 (Synchronisation Layer Functions) hervor. Dieser Entwurf unterscheidet die Optionen 1 bis 3, wobei die Optionen 1 und 3 die Synchrone Digitale Hierarchie nach bisherigem ITU-Standard beschreiben, während die Option 2 sich auf das auf Bellcore basierende SONET bezieht.

Telekommunikationssystem der vorgenannten Bauart weisen den Nachteil auf, daß im Hauptprozessor mehrere Algorithmen für die den verschiedenen Übertragungsnetzen inhärenten Wertebereiche und Formate notwendig sind. Aufgrund der verschiedenen existierenden Normen, die auch in verschiedenen Ländern unterschiedlich sein können, ist daher stets eine Anpassung des Hauptprozessors notwendig.

35

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Telekommunikationssystem der obengenannten Art sowie ein Verfahren



zum Synchronisieren eines solchen Telekommunikationssystems und zum Senden von Daten von einem solchen Telekommunikationssystem anzugeben, bei denen die Kommunikation von Taktqualitäten vereinfacht ist.

5

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der Patentansprüche 1, 10 und 20 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände  
10 der Patentansprüche 2 bis 9, 11 bis 19 und 21 bis 27.

Mit der Erfindung wird insbesondere erreicht, daß die systeminterne Verarbeitung der Taktqualität nach lediglich einem Algorithmus erfolgt. Dabei ist eine Unterscheidung des  
15 Schnittstellentyps nicht mehr erforderlich.

Durch die Vermeidung getrennter Behandlungen von Taktqualitäten aus verschiedenen Übertragungsnetzen ergibt sich eine Vereinfachung der systeminternen Kommunikation besonders beim  
20 Senden, da der Hauptprozessor 2 eines erfindungsgemäßen Telekommunikationssystems lediglich einen Wert der Taktqualität erzeugt und an alle verbundenen Schnittstellenkarten weiterleitet. Somit entfällt das Erzeugen unterschiedlicher Datenformate im Hauptprozessor. Damit verbunden ist eine Reduktion  
25 des Hardware- und Softwareaufwandes im Hauptprozessor.

Weiterhin wird vorteilhafterweise die Anzahl der zu sendenden Meldungen reduziert und die Performance des Systems gesteigert.

30

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der vereinfachten Nachrüstbarkeit des Telekommunikationssystems bei der Einführung eines neuen Übertragungsnetzstandards, da der Hauptprozessor keine standardabhängigen Elemente enthält.

35

Weiter wird mit der Erfindung in vorteilhafter Weise ein Telekommunikationssystem geschaffen, das bei der Umwandlung von

Daten in ein Format, das unabhängig von den Formaten der Übertragungsnetze ist, einen Wertebereich des unabhängigen Formats wählt, der alle spezifischen Formate abdeckt. Auf diese Weise wird ein Verlust von Informationen bezüglich der Taktqualität einzelner Übertragungsnetze vermieden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Telekommunikationssystems, und

Fig. 2 ein herkömmliches Telekommunikationssystem

In Fig. 1 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Telekommunikationssystems dargestellt, das, wie das oben beschriebene bekannte Telekommunikationssystem, einen Hauptprozessor 2, mehrere Schnittstellenkarten 4-10 und ein Synchronisationssystem 12 umfaßt. Zudem weisen die Schnittstellenkarten 4-10 Wandler 22-28 auf, die die schnittstellenspezifischen Taktqualitäten in ein einheitliches Format umwandeln. Beispielsweise wandelt der Timing-Marker-Wandler 22 die im Timing-Marker-Bit enthaltene Information über die Taktqualität des PDH-Übertragungsnetzes in das einheitliche Format um. Die SSM-Wandler 24, 26 der SDH-Schnittstellenkarte 6 und der SONET-Schnittstellenkarte 8 wandeln die in den SSM-Daten enthaltenen Qualitätsinformationen, wie sie in den Tabellen 2 und 3 dargestellt sind, in das einheitliche Format um. Diese einheitlich formatierten Taktqualitäten werden, wie im Bezugszeichen 32 gezeigt, an den Hauptprozessor 2 übermittelt. Der Hauptprozessor 2 verfügt über eine gemeinsame Untereinheit 30, die die einheitlich formatierten Taktqualitäten sämtlicher Schnittstellenkarten empfängt, unter Verwendung eines einzigen gemeinsamen Algorithmus verarbeitet und an den Hauptprozessor zur Verarbeitung weiterleitet.

Beim Senden von Daten von dem Telekommunikationssystem zu einem oder mehreren Übertragungsnetzen übermittelt die gemeinsame Untereinheit 30 des Hauptprozessors 2 über die Verbindungen 32 die aktuelle Taktqualität im einheitlichen Datenformat an die Wandler 22-28 der Schnittstellenkarten 4-10. Die Wandler wandeln die empfangene Taktqualität in das entsprechende, in Tabellen 1 bis 3 dargestellte Datenformat des jeweiligen Übertragungsnetzes um, so daß die zu sendenden Daten von der jeweiligen Schnittstellenkarte 4-10 an die Gegenstelle gesendet werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung verfügt das einheitliche Format der Taktqualitäten über einen Wertebereich, der wenigstens die Ausdehnung des größten Wertebereiches der verbundenen Übertragungsnetze aufweist. Vorzugsweise wird die Taktqualität in vier Bits eines Bytes abgelegt.

Tabelle 1

Beschreibung	Timing-Marker-Bit (MA-Byte)
Primärer Referenztakt	0
Unbekannt	1

5

Tabelle 2

Beschreibung	SSM-Z1-Byte Bits 8-5	DS1-ESF-Datenver- bindungs-codewort
Primärer Referenztakt	1000	00000100 11111111
Normal, unbekannte Qualität	0000	00001000 11111111
Stratum 2 holdover	1110	00001100 11111111
Stratum 3 holdover	0101	00010000 11111111
SONET selftimed	0011	00100010 11111111
Stratum 4 freerun	N/A	00101000 11111111
Zur Synchronisation ungeeignet	1111	00110000 11111111

10

Tabelle 3

Beschreibung	SSM-S1-Byte, Bits 5-8
G.811	0010
Synchronisationsnetzwerk existiert, unbekannte Qualität	0000
G.812 Transit-Knoten	0100
G.812 Lokaler Knoten	1000
SDH SETS	1011
Für Synchronisation nicht geeignet	1111

## Patentansprüche

1. Telekommunikationssystem zur Übertragung von Daten über  
wenigstens eines einer Vielzahl verschiedener Übertragungs-  
5 netze, wobei dem Telekommunikationssystem aus dem wenigstens  
einen Übertragungsnetz wenigstens ein Takt als Synchronisa-  
tionsquelle zugeführt wird, bestehend aus:  
wenigstens einer Schnittstelleneinheit (4-10) zum Empfangen  
von Daten von dem wenigstens einen Übertragungsnetz, die die  
10 Qualität des über das wenigstens eine Übertragungsnetz zuge-  
führten Taktes beschreiben, und  
einer Einrichtung (2, 30) zur Beurteilung der Qualität des  
wenigstens einen zugeführten Taktes,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
15 daß die wenigstens eine Schnittstelleneinheit (4-10) einen  
Wandler (22-28) umfaßt, der die die Qualität beschreibenden  
Daten in Nachrichten umwandelt, deren Format von denen der  
übertragenen Daten unabhängig ist, und diese Nachrichten an  
die Einrichtung (2, 30) zur Beurteilung sendet.  
20
2. Telekommunikationssystem nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Wandler (22-28) so eingerichtet ist, daß er Nachrich-  
ten von der Einrichtung (2, 30) zur Beurteilung empfängt und  
25 diese in Daten des Formats des wenigstens einen Übertragungs-  
netzes umwandelt.
3. Telekommunikationssystem nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 daß die Daten Nutzdaten und Zusatzdaten enthalten, wobei die  
Qualität des Taktes durch die Zusatzdaten beschrieben wird.
4. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
35 daß die Vielzahl verschiedener Übertragungsnetze wenigstens  
ein PDH-Übertragungsnetz umfaßt.

5. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl verschiedener Übertragungsnetze wenigstens ein SDH-Übertragungsnetz umfaßt.

5

6. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl verschiedener Übertragungsnetze wenigstens ein SONET-Übertragungsnetz umfaßt.

10

7. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachrichten zur Beschreibung der Qualität Zahlenwerte in einem Wertebereich enthalten.

15

8. Telekommunikationssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wertebereich wenigstens den Umfang des größten Wertebereiches der übertragenen Daten aufweist.

20

9. Telekommunikationssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wertebereich 4 Bits eines Bytes umfaßt.

25

10. Verfahren zum Synchronisieren eines Telekommunikationssystems, das mit wenigstens einem einer Vielzahl verschiedener Übertragungsnetze verbunden ist, wobei dem Telekommunikationssystem aus dem wenigstens einen Übertragungsnetz wenigstens ein Takt als Synchronisationsquelle zugeführt wird, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

30

Empfangen von Daten, die die Qualität des zugeführten Taktes beschreiben, aus dem wenigstens einen Übertragungsnetz in einem in dem wenigstens einen Übertragungsnetz verwendeten Format,

35

Umwandeln der Daten in Nachrichten eines Formates, das vom Format der empfangenen Daten unabhängig ist,

Beurteilen der Qualität des zugeführten Taktes durch Auswerten der Nachrichten,

Entscheiden, ob das Telekommunikationssystem mit dem zugeführten Takt synchronisiert werden soll, und

5 Synchronisieren des Telekommunikationssystems mit dem zugeführten Takt, falls das Telekommunikationssystem mit dem zugeführten Takt synchronisiert werden soll.

10 11. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Schritt des Empfangens von Daten die Schritte des Empfangens von Nutzdaten und des Empfangens von Zusatzdaten umfaßt, wobei die die Qualität des Taktes beschreibenden Daten Zusatzdaten sind.

15 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Daten Daten eines PDH-Übertragungsnetzes sind.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Daten Daten eines SDH-Übertragungsnetzes sind.

20 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei die Daten Daten eines SONET-Übertragungsnetzes sind.

25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei der Schritt des Umwandeln der Daten in Nachrichten einen Schritt des Umrechnens des Wertes der Qualität des zugeführten Taktes in einen Wert eines unabhängigen Wertebereiches umfaßt.

30 16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei der Schritt des Umrechnens ohne Verlust umkehrbar ist.

17. Verfahren nach Anspruch 15, wobei der Schritt des Umrechnens das Setzen von vier Bits eines Bytes umfaßt.

35 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei der Schritt des Entscheidens das Auswählen des zugeführten Taktes der höchsten Qualität umfaßt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei der Schritt des Entscheidens das Auswählen eines zugeführten Taktes umfaßt, dessen Qualität oberhalb eines Schwellwertes liegt.

5

20. Verfahren zum Senden von Daten von einem Telekommunikationssystem in wenigstens eines einer Vielzahl verschiedener Übertragungsnetze, wobei die Daten die Qualität eines Taktes beschreiben, zu dem das Telekommunikationssystem synchronisiert ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

10

Erzeugen einer die Qualität beschreibenden Nachricht in einem Format, das von Formaten der zu sendenden Daten unabhängig ist,

15

Umwandeln der Nachrichten in Daten eines in dem wenigstens einen Übertragungsnetz verwendeten Formates, und Übertragen der Daten in das wenigstens eine Übertragungsnetz.

20

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei der Schritt des Empfangens von Daten die Schritte des Empfangens von Nutzdaten und des Empfangens von Zusatzdaten umfaßt, wobei die die Qualität des Taktes beschreibenden Daten Zusatzdaten sind.

25

22. Verfahren nach Anspruch 20 bis 21, wobei die Daten Daten eines PDH-Übertragungsnetzes sind.

23. Verfahren nach Anspruch 20 bis 22, wobei die Daten Daten eines SDH-Übertragungsnetzes sind.

30

24. Verfahren nach Anspruch 20 bis 23, wobei die Daten Daten eines SONET-Übertragungsnetzes sind.

35

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, wobei der Schritt des Umwandeln der Daten in Nachrichten einen Schritt des Umrechnens des Wertes der Qualität des zugeführten Taktes in einen Wert eines unabhängigen Wertebereiches umfaßt.



26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei der Schritt des Umrechnens ohne Verlust umkehrbar ist.

- 5 27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, wobei der Schritt des Berechnens das Setzen von vier Bits eines Bytes umfaßt.

*This Page Blank (uspto)*

1/2

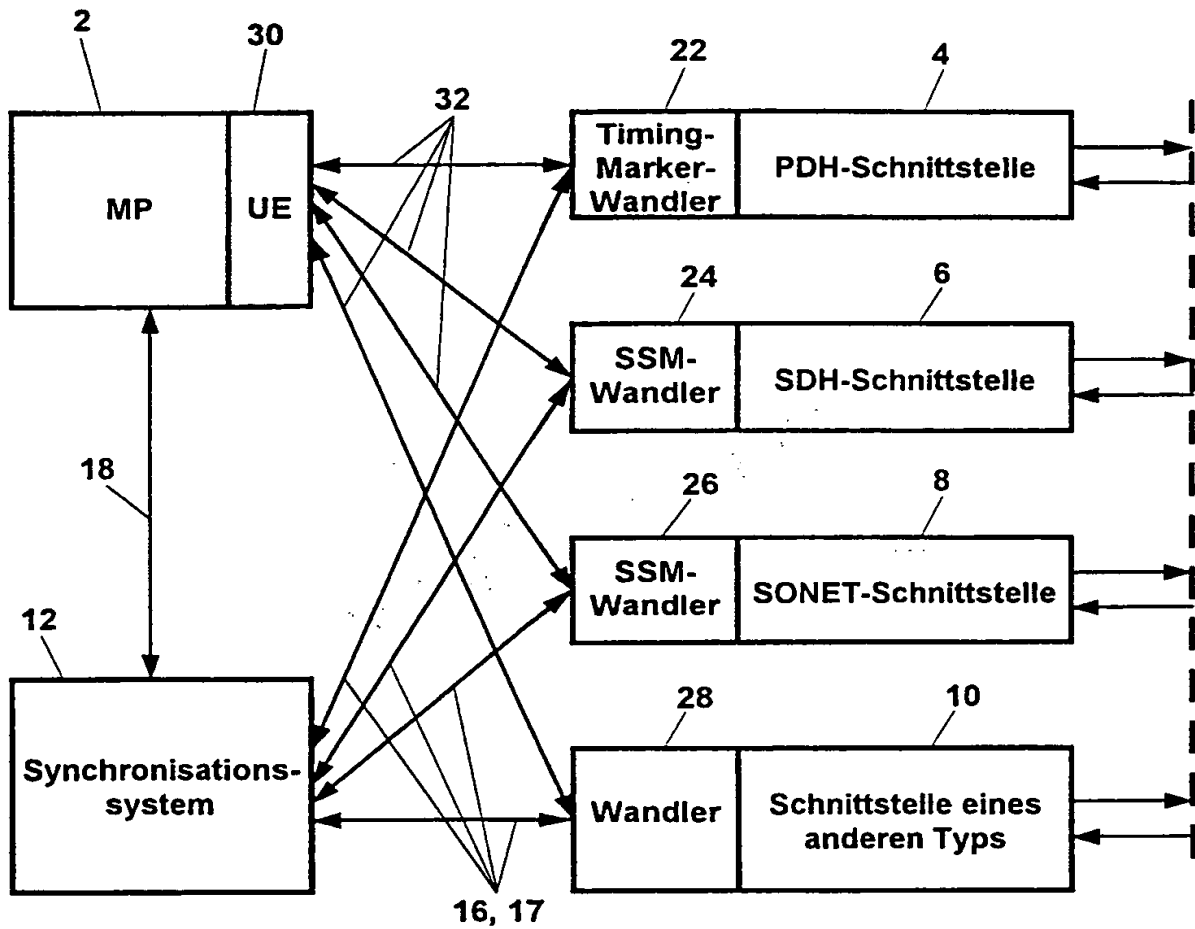


Fig. 1

*This Page Blank (uspto)*

2/2

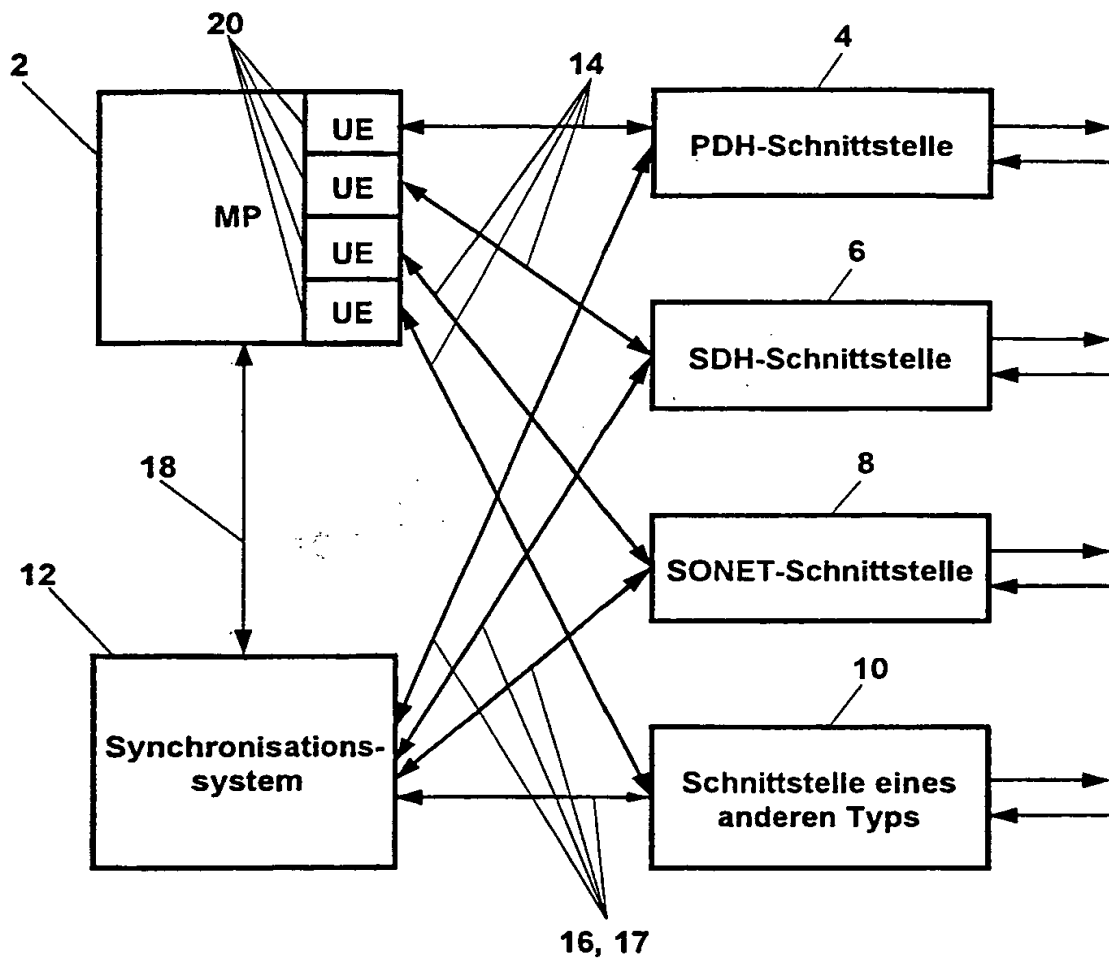


Fig. 2

*This Page Blank (uspto)*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06286

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04J3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 522 748 A (PLESSEY TELECOMM) 13 January 1993 (1993-01-13) abstract column 1, line 8 - line 36 column 2, line 23 - line 36 column 3, line 8 - line 36 column 3, line 56 - column 4, line 15 column 5, line 1 - column 8, line 9	1-27
A	KLETT TH: "NETWORK SYNCHRONIZATION ASPECTS" ALCATEL TELECOMMUNICATIONS REVIEW, 1 January 1997 (1997-01-01), pages 31-37, XP000685831 page 31, column 1, line 1 - column 3, line 11 page 33, column 1, line 18 - page 34, column 3, line 35 -----	1-27

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 February 2000

Date of mailing of the international search report

14/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chauvet, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06286

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0522748 A	13-01-1993	AT 164480 T	15-04-1998
		AU 642826 B	28-10-1993
		AU 1953592 A	21-01-1993
		CA 2073114 A	11-01-1993
		CN 1069374 A	24-02-1993
		DE 69224860 D	30-04-1998
		DE 69224860 T	23-07-1998
		ES 2113921 T	16-05-1998
		FI 923166 A	11-01-1993
		GB 2257603 A,B	13-01-1993
		JP 5252150 A	28-09-1993
		NZ 243358 A	26-08-1994



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. tionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06286

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04J3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 522 748 A (PLESSEY TELECOMM) 13. Januar 1993 (1993-01-13) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 36 Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 36 Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 36 Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 15 Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 8, Zeile 9	1-27
A	KLETT TH: "NETWORK SYNCHRONIZATION ASPECTS" ALCATEL TELECOMMUNICATIONS REVIEW, 1. Januar 1997 (1997-01-01), Seiten 31-37, XP000685831 Seite 31, Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 11 Seite 33, Spalte 1, Zeile 18 - Seite 34, Spalte 3, Zeile 35	1-27



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Februar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chauvet, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06286

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0522748 A	13-01-1993	AT 164480 T	15-04-1998
		AU 642826 B	28-10-1993
		AU 1953592 A	21-01-1993
		CA 2073114 A	11-01-1993
		CN 1069374 A	24-02-1993
		DE 69224860 D	30-04-1998
		DE 69224860 T	23-07-1998
		ES 2113921 T	16-05-1998
		FI 923166 A	11-01-1993
		GB 2257603 A, B	13-01-1993
		JP 5252150 A	28-09-1993
		NZ 243358 A	26-08-1994